

NewSpace - Industrialisierung der Raumfahrt ⁽¹⁾

OroraTech revolutioniert die globale Waldbranderkennung

Von Konstantin Pieper



Seit Wochen wüten in Australien verheerende Waldbrände. Eine Fläche der Größe von Bayern, Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz zusammen ist bis heute verbrannt. 1,25 Mrd. tote Tiere, 350 Mio. Tonnen CO₂-Ausstoß und 835 Mio. € in Schäden zeigen das Ausmaß der Katastrophe. Doch treten Waldbrände nicht nur am anderen Ende der Welt auf, sondern ereignen sich auch zunehmend in Europa. Diese Situation wird sich in Zukunft verschlimmern: Die europäische Kommission schätzt, dass sich die durch Waldbrand gefährdeten Gebiete in Europa bis zum Ende des 21. Jahrhunderts verdreifachen werden. Diese Trends erfordern ein effektiveres Brandmanagement, insbesondere in Anbetracht zunehmender klimatischer Veränderungen und dem Ziel der globalen Reduktion von CO₂-Emissionen.

OroraTechs Mission

Daher entwickelt das Münchner Raumfahrt-Startup OroraTech ein System zum globalen und lokalen Waldbrandmanagement. Die Firma wurde von Thomas Grübler, Björn Stoffers, Rupert Amann und Florian Mauracher 2018 als Spin-off der Technischen Universität München gegründet. Drei der Gründer haben bereits erfolgreich an der MOVE-II Satelliten-Mission des Lehrstuhls für

Raumfahrttechnik mitgewirkt und dabei wertvolle Erfahrungen im Satellitenbau gesammelt. Diese Erfahrung dient nun als Grundlage für die technische Entwicklung bei OroraTech: Nanosatelliten mit miniaturisierten Thermal-Infrarotkameras, die weltweit Waldbrände in einer sehr viel höheren zeitlichen Auflösung als bisher detektieren und überwachen. Derzeit werden zur Waldbranderkennung neben großen Satelliten oft Flugzeuge, Drohnen, Patrouillen oder Überwachungstürme genutzt. Diese Methoden sind allerdings oft nicht schnell genug, um der Ausbreitung eines Feuers früh entgegenwirken zu können. Auch sind die Kosten für den großflächigen Einsatz zu hoch.

Neben den eigenen Nanosatelliten liegt OroraTechs Besonderheit vor allem in der quellenunabhängigen Aggregation einer großen Anzahl an Waldbranddaten und der anschließenden Aufbereitung der gesammelten Informationen in einer Nutzerumgebung. Hierdurch kann die Datenqualität und somit die Detektionszeit sowie die Zuverlässigkeit, aber auch die Nutzerfreundlichkeit signifikant gegenüber bestehenden Systemen verbessert werden. Noch vor dem Start der ersten Kamera ins All, welche für Anfang 2021 geplant ist, werden so bereits seit Ende 2019 wertvolle Informationen zur Waldbranderkennung und -beobachtung über eine eigene Plattform bereitgestellt. Diese globalen Waldbrandkarten werden mehrmals täglich aktualisiert und bereits von Instituten und Firmen auf der ganzen Welt genutzt. In den nächsten Jahren soll das System sukzessiv durch eigene Nanosatelliten ausgebaut werden.

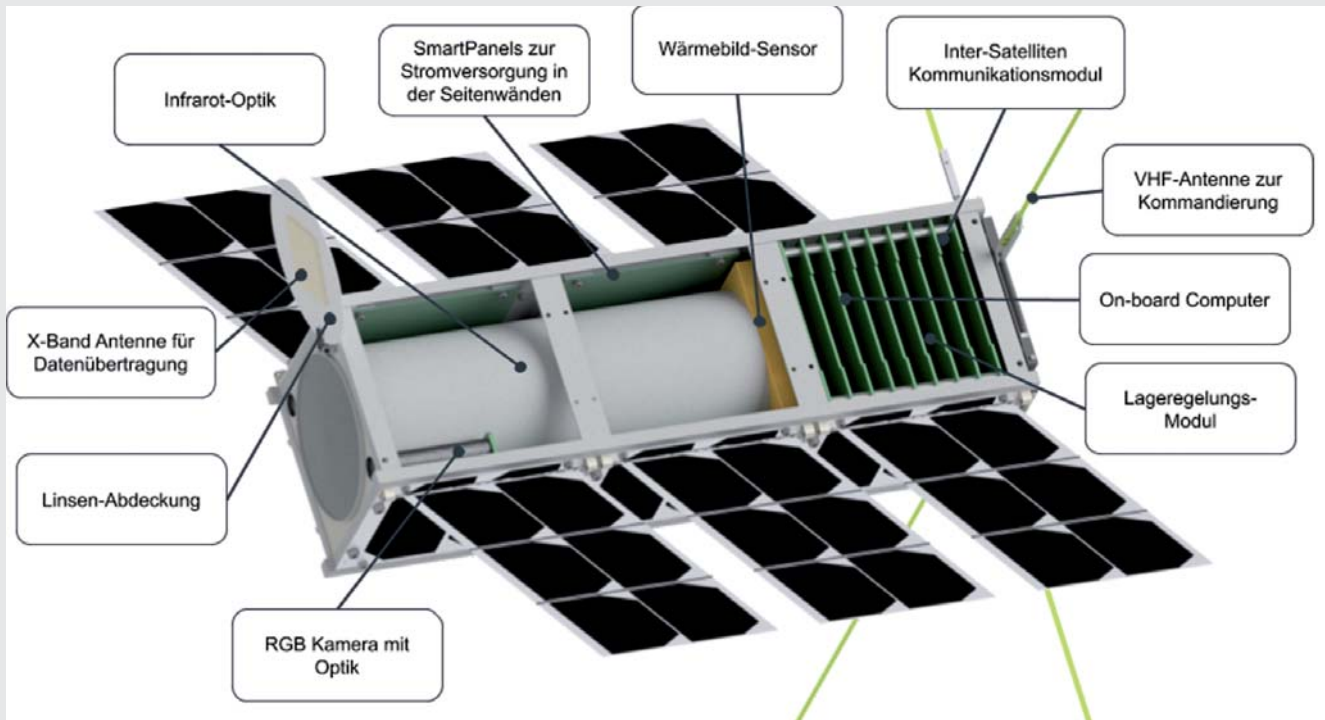
All-in-One Waldbrand-Service

Für die Früherkennung analysiert das Unternehmen hochauflösende Wärmebilder von bestehenden Satelliten, die mehrmals täglich zur Erde gefunkt werden. Die Algorithmen suchen anschließend nach möglichen Brandquellen, etwa indem die Erdoberflächentemperatur von jedem Ort mit seiner Umgebung verglichen wird.

Um eine umfassende Datenqualität zu gewährleisten, werden zahlreiche Satellitendaten der ESA, NASA und NOAA aggregiert und stetig erweitert. Aktuell stellen sechs Satelliten im Low-Earth-Orbit mit hoher Auflösung und zwei Satelliten im geostationären Orbit mit niedriger Latenz für große Feuer Daten bereit. Für dieses Quartal ist außerdem die weitere Integration von EUMETSAT-Daten (jeweils drei Satelliten im LEO & GEO) geplant.

Dem Nutzer der Plattform werden die Feuer in seinem abonnierten Gebiet auf einer Landkarte angezeigt. Optionale Darstellungsoptionen wie das Brandrisiko, die Geländetopographie (z.B. in einem 3D-Modus), zusätzliche feuerspezifische Informationen (z.B. Wärmekarten, Cluster, Historie) und Push-Benachrichtigungen erleichtern dem Nutzer die Identifikation und Analyse von Ereignissen.

Das aktuelle Produkt wird derzeit von etwa 100 Pilotkunden genutzt und stetig optimiert. Die direkte Feedback-Möglichkeit gestattet einen agilen kundenzentrierten Entwicklungsprozess. In den kommenden Wochen sind weitere Features, insbesondere zur Risiko- und Schadens-



Der OroraTech CubeSat hat alle Komponenten an Bord, die für die Erkennung von Waldbränden nötig sind.

analyse geplant. Auf dem Weg zur All-in-One-Solution im Waldbrand-Bereich ist eine zusätzliche Schnittstelle für kundenspezifische Integrationen von eigenen Sensordaten in Entwicklung.

Nanosatelliten im Low-Earth-Orbit

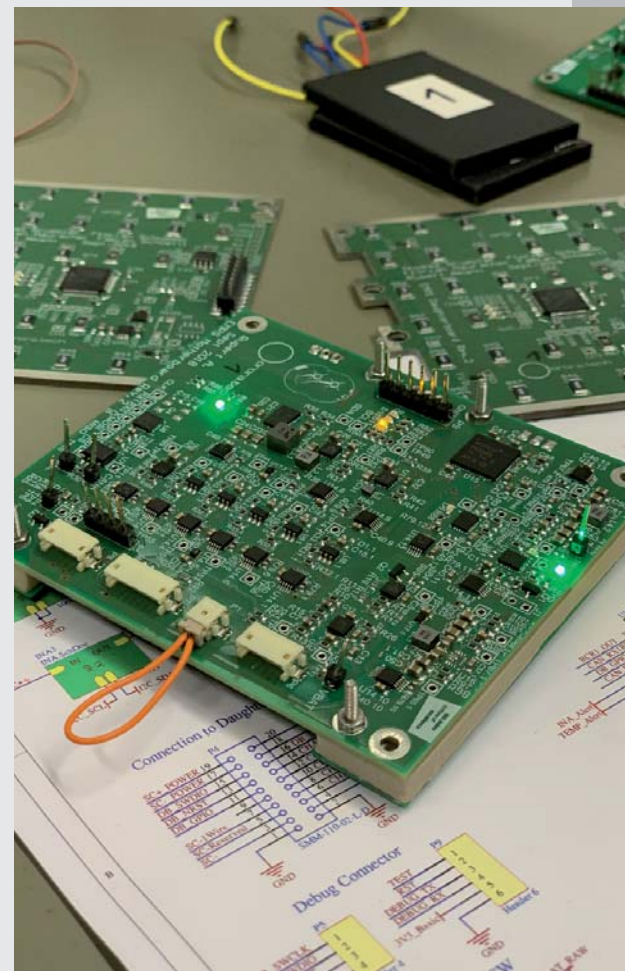
Zusätzlich zu den bisher verfügbaren Daten sind weitere Satelliten notwendig, um die zeitliche Auflösung und damit die Waldbrand-Detektionszeit signifikant zu verbessern. Die benötigte Anzahl ist jedoch mit den bisher üblichen, großen und teuren Satelliten nicht zu finanzieren. Aus diesem Grund arbeitet OroraTech derzeit intensiv an einer Konstellation aus Nanosatelliten, die in den nächsten Jahren schrittweise aufgebaut wird. Der finale Ausbau soll aus 100 Nanosatelliten bestehen, welche relevante Gebiete durchschnittlich alle 30 Minuten erfassen. Diese fliegen tief genug, um durch die vorhandene Restatmosphäre nach einigen Jahren automatisch zu verglühen, sodass kein Weltraumschrott hinterlassen wird.

Eine hochinnovative Architektur ermöglicht es, mehrere Kameras, ein Bildverarbeitungsmodul, Funksysteme

sowie die nötige Elektronik in diesen Nanosatelliten unterzubringen. Das standardisierte Format eines 3-Unit-CubeSats mit einer Größe von 34x10x10 cm und die Integration von frei erhältlichen Bauteilen führt zu signifikanten Kosteneinsparungen und einer hohen Skalierbarkeit.

Innovative CubeSat Architektur: Smart Panels

Die Grundlage dieser bereits patentierten Architektur sind Smart Panels, welche bei früheren Forschungsarbeiten an der TU München entwickelt wurden. Diese bestehen aus Solarzellen, Sensoren und Aktuatoren zur Lagebestimmung und -regelung, einer flachen Batterie und hochintegrierter Elektronik. Mehrere solcher Panels – platzsparend in die Außenwände eingebaut – bilden ein redundantes Versorgungssystem und lassen genug Raum für die Kameraoptik im Inneren, während sie den empfindlichen Bildsensor vor kosmischer Strahlung abschirmen. Gleichzeitig können sie in hohen Stückzahlen kostengünstig gefertigt werden, was den Bau von zuverlässigen, modularen und flexibel auf Nutzlasten anpassbaren CubeSats ermöglicht.



Flugmodell eines SmartPanel-Prototyps. Zwischen zwei Platinen mit Elektronik und Sensoren befinden sich flache Akkus, die über mehrere Panels hinweg redundant verschaltet werden können. Der Prototyp wird dieses Jahr auf einem australischen Satelliten ins All gestartet und getestet.

Der Prototyp eines solchen Smart Panels wurde bereits im letzten Jahr entwickelt und wird dieses Jahr auf einer australischen Mission ins All gestartet.

Eine Kamera zur Waldbranderkennung

Wie erkennt man eigentlich einen Waldbrand aus dem All? Im Gegensatz zu den aufwendigen, gekühlten Radiometer-Scannern auf bisherigen Satelliten nutzt OroraTech sogenannte Mikrobolometer. Diese funktionieren wie ein normaler Kamerasensor, nur messen sie Infrarotstrahlung statt sichtbarem Licht. Die exakte Wellenlänge ist abhängig von der zu messenden Temperatur. Das zum Patent angemeldete multispektrale Sensor-Modul ist für die im Stromverbrauch und Volumen sehr beschränkten CubeSats optimiert. Es kann sowohl mittelwellige als auch langwellige Infrarotstrahlung getrennt erfassen, was die Aufnahme von heißen Stellen (z.B. Brände, Industrieanlagen), aber auch Gegenden mit normalen Oberflächentemperaturen (z.B. für Wettervorhersagen) ermöglicht. In der aktuellen Planung wird dabei eine Auflösung von 200 m/Pixel erreicht. Damit können Feuer mit einer Größe von 10x10 m erkannt werden. Die zwei verschiedenen "Kanäle" ermöglichen es auch, falsche Alarmer zu reduzieren, die beispielsweise von Reflexionen der Sonne erzeugt werden.

On-Board Processing und Relay-Kommunikation

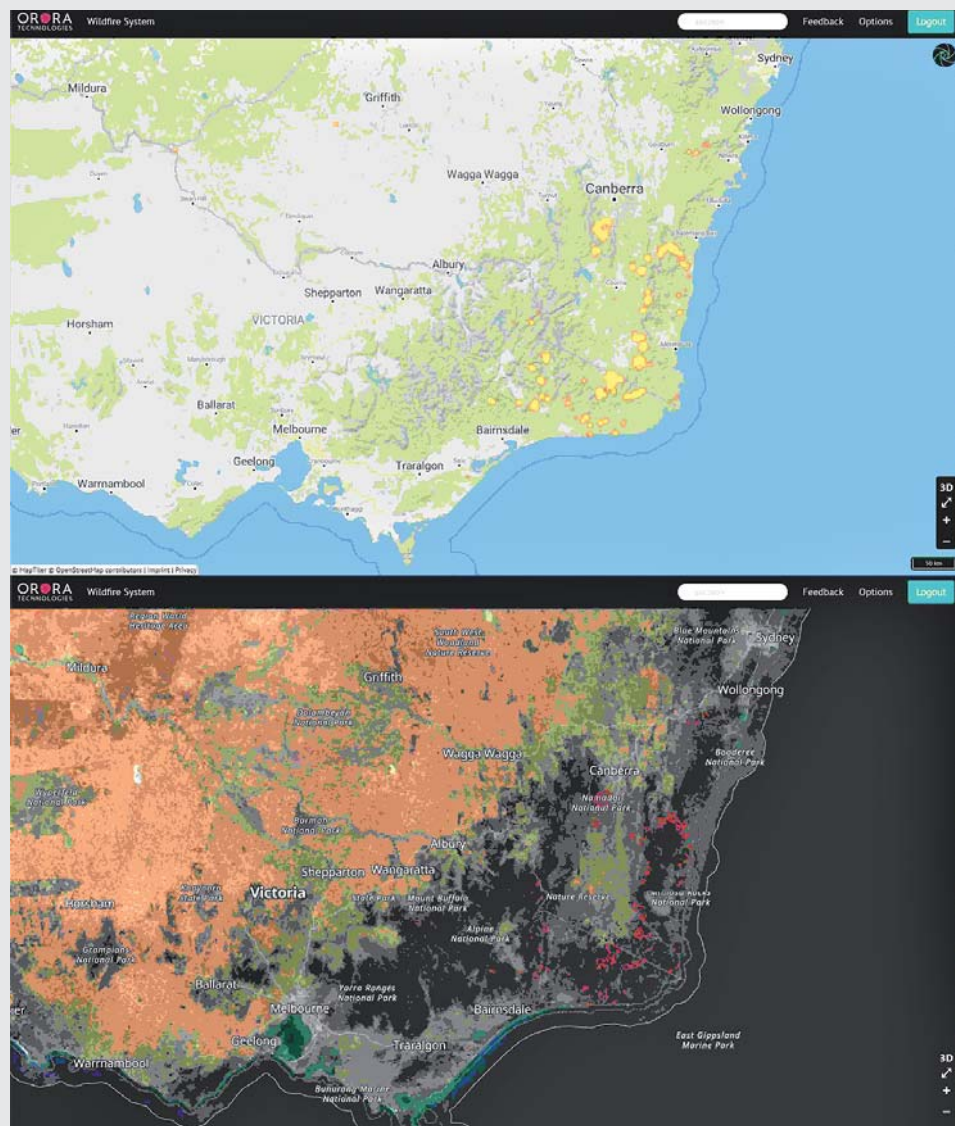
Neben der Anzahl der Satelliten spielt für die Reduktion der Detektionszeit vor allem die Datenverarbeitung an Bord eine entscheidende Rolle. OroraTechs hochmodernes, GPU-beschleunigtes Bildverarbeitungs-Modul reduziert die Downlink-Latenzzeit und Bandbreite erheblich. Moderne, KI-gestützte Algorithmen können Waldbrände bereits an Bord des Satelliten erkennen und Meldungen mit Hilfe eines Inter-Satelliten-Kommunikationsnetzes innerhalb von Sekunden zum Boden senden. Diese Technologie macht

das System unabhängig von Überflügen über Bodenstationen und reduziert dadurch die Waldbrand-Erkennungszeit für den Nutzer signifikant.

Beitrag zum Klimawandel

Waldbrände sind jedes Jahr für mehr als 10% der weltweiten CO₂-Emissionen verantwortlich. Auslöser für viele Brände ist, ob vorsätzlich oder unbewusst, oft der Mensch. Im Zuge des fortschreitenden Klimawandels gewinnt insbesondere der Wald als Kohlenstoffsenke enorm an Bedeutung. OroraTech hat sich zum Ziel gesetzt, diesen Lebensraum mit seiner Biodiversität nachhaltig zu schützen. Daher fokussiert sich das Unternehmen nicht nur auf eine verbesserte Erkennung und Beobachtung, son-

dern auch auf eine Risikoanalyse basierend auf Vegetation-, Klima-, Wetter- und Topographie-Daten. Letztere bietet die Grundlage für zahlreiche empfehlenswerte Präventivmaßnahmen zum Erhalt der Natur. Features wie CO₂-Tracking sollen in detaillierten statistischen Analysen dabei helfen, Schäden am Wald genau zu quantifizieren. Verbesserte Detektionszeit und Echtzeit-Überwachung ermöglichen außerdem die genaue Bestimmung des Ursprungs eines Feuers, und **verbessert** damit die Chancen der Eindämmung des Brandes. Wir möchten nicht nur mit Blick auf Europas Green Deal und die UN-Entwicklungsziele einen Beitrag zum Klimaschutz leisten, sondern auch Deutschland als NewSpace-Standort



OroraTechs Waldbrandsystem zeigt Südost-Australien mit verschiedenen Overlays: Topographisch mit Hitzekarte (links oben), Topographisch mit Feuerrisiko Index (rechts oben).

weiterentwickeln. Daher kooperiert OroraTech intensiv mit zahlreichen Universitäten, Forschungseinrichtungen und Unternehmen. Eine Stärkung dieses Ökosystems ist von zentraler Bedeutung für die Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands und Europas.

Ausblick

Auf dem Weg zu unserer Unternehmensvision, mit Informationen aus dem All einen nachhaltigeren Planeten zu schaffen, werden die Anwendungen der stetig wachsenden Nanosatellitenkonstellation erweitert. Neben dem Fokus auf das Thema Wald wird das Produktportfolio um Lösungen zur Stadtentwicklung (z.B. Urban Heat Mapping), zu den Verän-

derungen in der Landwirtschaft, zu Wettervorhersagen, Klimamodellen und auch Echtzeit-Marktinformativen ergänzt.

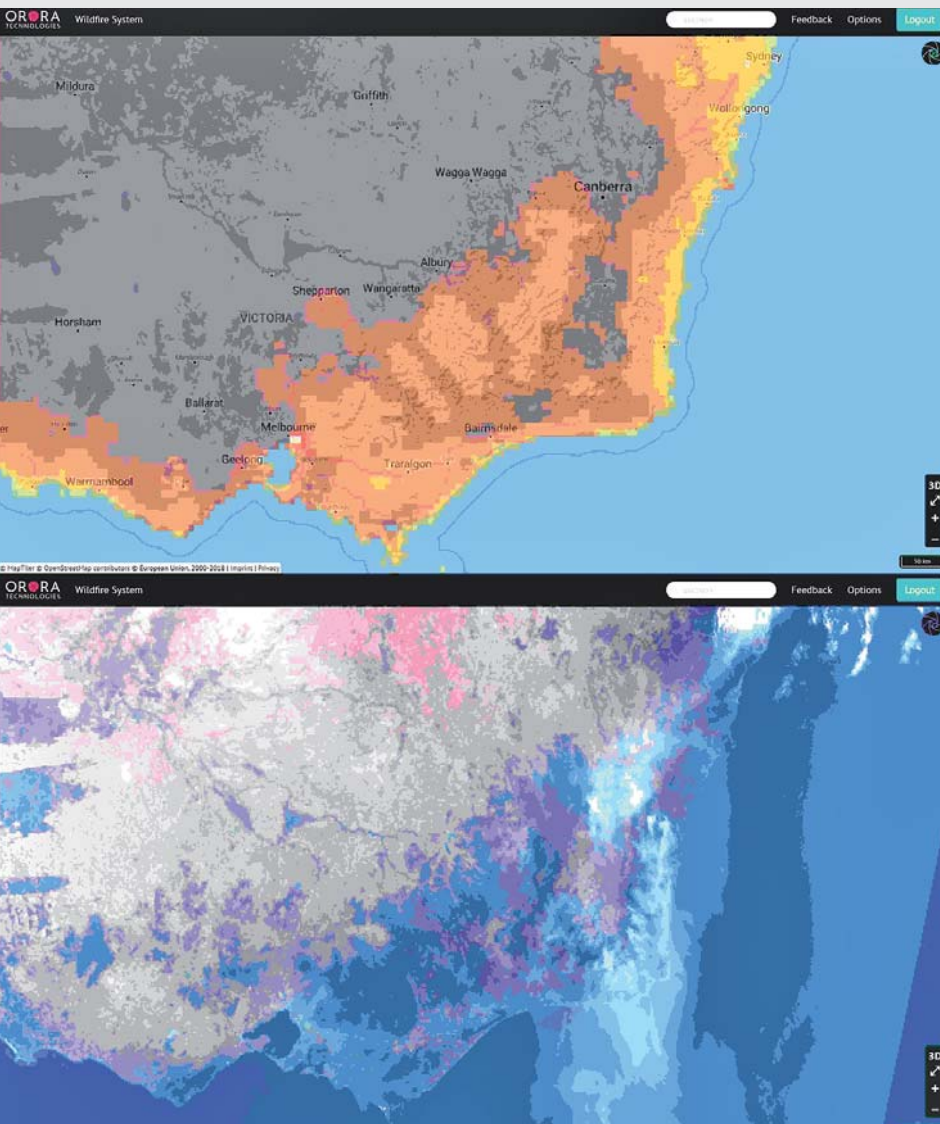
Zusammenfassung

Um das globale Problem der Waldbrände zu adressieren, entwickelt das NewSpace-Startup OroraTech aus München ein System zur globalen Waldbrand-Früherkennung und -Überwachung. Das bestehende System aggregiert Daten von bereits im Orbit befindlichen Satelliten. In Zukunft werden diese Daten mittels einer Konstellation aus eigenen Nanosatelliten komplementiert, um die Zeit bis zur Erkennung eines Waldbrandes zu minimieren. Ist der Brand an Bord dieser CubeSats erfasst, wird

mittels Künstlicher Intelligenz und Intersatellitenkommunikation die Zeit bis zur Benachrichtigung der betroffenen Nutzer auf wenige Minuten reduziert. Daher können Waldbrände in Zukunft weltweit, vollautomatisch und rund um die Uhr im Frühstadium detektiert, professionell überwacht und Informationen in Echtzeit an die Einsatzkräfte vor Ort weitergegeben werden. Kunden haben Zugang zu einer All-in-One-Plattform für effektives Waldbrandmanagement. Mit Informationen aus dem All ermöglicht OroraTech daher eine Reduktion globaler CO₂-Emissionen für einen nachhaltigeren Planeten.

Konstantin Pieper ist Business Developer bei OroraTech.

Das Literaturverzeichnis kann auf Wunsch zugesendet werden.



Hybrid mit Feuer-Clustern (links unten) und Sentinel 3 Semi-Live mit sichtbaren Rauchschwaden. Interessenten können aktuell Zugriff für einen kostenlosen Testzeitraum beantragen.



Dr. h. c. Thomas Sattelberger,
MdB (FDP),
Wahlkreis 219:
München-Süd,
Bayern

„OroraTech ist eines dieser DeepTech-Start-ups, die auch und gerade in Deutschland hohe Hürden erleben. Eigentlich müsste für so ein Vorhaben, welches auch dem Allgemeinwohl dient, die öffentliche Hand Pilotkunde sein. Doch in öffentlichen Ausschreibungen zur Früherkennung von Bränden werden nicht innovative, intelligente Tech-Lösungen gesucht, sondern inkrementelle Verbesserungen traditioneller Feuerwachtürme vorgezogen.

Wen wundert es dann, wenn solche tollen Start-ups ihr Heil in anderen Ländern suchen. Bis heute gibt es zudem in diesem Lande keine ordentliche Förderung und Wagniskapitalfinanzierung für langzyklisch wirkende DeepTech-Geschäftsmodelle.

Ich traf den Co-Gründer Thomas Grübler mehrmals. Hut ab, wie er und das Team kämpfen“